



S14NMO024

13 Novembre 2018



## Suivi technique du barrage du Drennec

Visite Technique Approfondie du  
13-11-2018 au titre de l'exercice  
2018



SIÈGE SOCIAL  
PARC DE L'ÎLE - 15/27 RUE DU PORT  
92022 NANTERRE CEDEX  
Unité Maîtrise d'œuvre

## TABLE DES MATIERES

---

Suivi technique du barrage du Drennec.....	1
.....	1
<b>1 Préambule.....</b>	<b>3</b>
1.1 Objet de la visite.....	3
1.2 Registre.....	3
1.3 Conditions le jour de la visite.....	4
1.4 Faits marquants de l'année 2018 .....	4
<b>2 Barrage en remblai .....</b>	<b>5</b>
2.1 Parement amont et crête .....	5
2.2 Parement aval .....	7
<b>3 Ouvrages de génie-civil.....</b>	<b>10</b>
3.1 Préambule.....	10
3.2 Galerie supérieure.....	11
3.3 Galerie d'aération .....	14
3.4 Galerie inférieure.....	15
3.5 Tulipe.....	16
3.6 Bassin de dissipation .....	18
<b>4 Équipements .....</b>	<b>20</b>
4.1 Vanne de réglage et vanne de garde .....	20
4.2 Vannes et équipements sur la conduite de prise d'eau .....	21
4.2.1 Vanne à jet-creux.....	21
4.2.2 Vanne de survitesse .....	22
4.3 Canalisation de prise .....	23
<b>5 Instruments d'auscultation .....</b>	<b>26</b>
5.1 Drains .....	26

5.1.1	Rappel du dispositif et des mesures réalisées .....	26
5.1.2	Inspection .....	27
5.2	Piézomètres .....	33
5.3	Auscultation topographique .....	33
<b>6</b>	<b>Conclusions et recommandations .....</b>	<b>34</b>

**1****Préambule****1.1 Objet de la visite**

La Visite Technique Approfondie du barrage du Drennec, au titre de l'année 2018, a été effectuée le 13 novembre 2018 par le bureau d'études SAFEGE, mandaté par le Syndicat de bassin de l'Elorn.

Les participants à cette visite sont mentionnés dans le tableau ci-dessous :

Nom	Société/organisme	Tél	Mail
Jérôme VASSAL	Syndicat de Bassin de l'Elorn	02 98 25 93 51	bassin-versant.syndicatelorn@orange.fr
Éric PRIGENT	Syndicat de Bassin de l'Elorn	02 98 24 10 97	
Jacques PRIGENT	SAFEGE	02 90 22 52 99	jacques.prigent@safeg.fr

La précédente VTA a été réalisée le 5 décembre 2017 au titre de l'année 2017.

La présente VTA est réalisée par SAFEGE dans le cadre d'une prestation d'expertise complémentaire au titre du marché pour l'assistance à l'auscultation du barrage du Drennec.

**1.2 Registre**

Le registre est mis à jour très régulièrement et de manière exhaustive.

Les essais périodiques des vannes ont été réalisés conformément aux consignes :

- Trimestriellement pour les essais manuels des vannes de vidange ;
- Annuellement pour le déclenchement manuel de la vanne de survitesse ;

L'ensemble de ces essais ont été concluants.

## 1.3 Conditions le jour de la visite

Le jour de la visite le temps était froid et ensoleillé. Les caractéristiques hydrauliques au droit du barrage étaient les suivantes :

- Plan d'eau : 148.80 NGF
- Débit entrant dans la retenue : 370 l/s
- Débit de restitution au jet-creux : 300 l/s

## 1.4 Faits marquants de l'année 2018

Les opérations réalisées par le Syndicat en 2018 sont les suivantes :

- Premier semestre 2018 : travaux sous batardeau sur la conduite de restitution DN 800 :
  - Remplacement de la conduite de restitution par une conduite neuve en acier avec revêtement intérieur résine (épaisseur 1 mm) et revêtement extérieur en PEHD (épaisseur 2.5 mm) ;
  - Remplacement de la vanne de survitesse et de la palette de détection ;
  - Restauration de la vanne de restitution (vanne à jet creux)

## 2

# Barrage en remblai

## 2.1 Parement amont et crête

Aucun désordre n'est repéré sur le parement amont au-dessus du niveau d'eau. La végétation est entretenue, les blocs d'enrochement sont bien disposés et ne présentent pas d'évolution par rapport à la dernière VTA.



Figure 1: Vue depuis l'amont en rive droite



Figure 2: vue du parement amont depuis la crête



**Figure 3: Vue depuis la rive gauche**



**Figure 4: Zoom sur les enrochements du parement amont**

Les supports des échelles limnimétriques situées en amont rive droite sur les échelons en béton sont partiellement corrodés. Leur remplacement est à prévoir avant qu'elles ne puissent plus être opérationnelles.





**Figure 5 : Echelle limnimétrique en rive droite**

La crête du barrage est en bon état, aucun signe de tassement n'est observé.



**Figure 6 : Crête du barrage**

## **2.2 Parement aval**

Le parement aval est en bon état, la végétation est entretenue. Depuis les travaux de drainage, la zone humide en pied aval ne présente plus de trace d'humidité.





**Figure 7: Vue vers la rive gauche depuis la risberme**



**Figure 8 : Vue globale du parement aval depuis la rive gauche**  
Quelques trous de taupes sont visibles en rive gauche du parement aval.



**Figure 9 : Trous de taupes en rive gauche du parement aval**

## 3

## Ouvrages de génie-civil

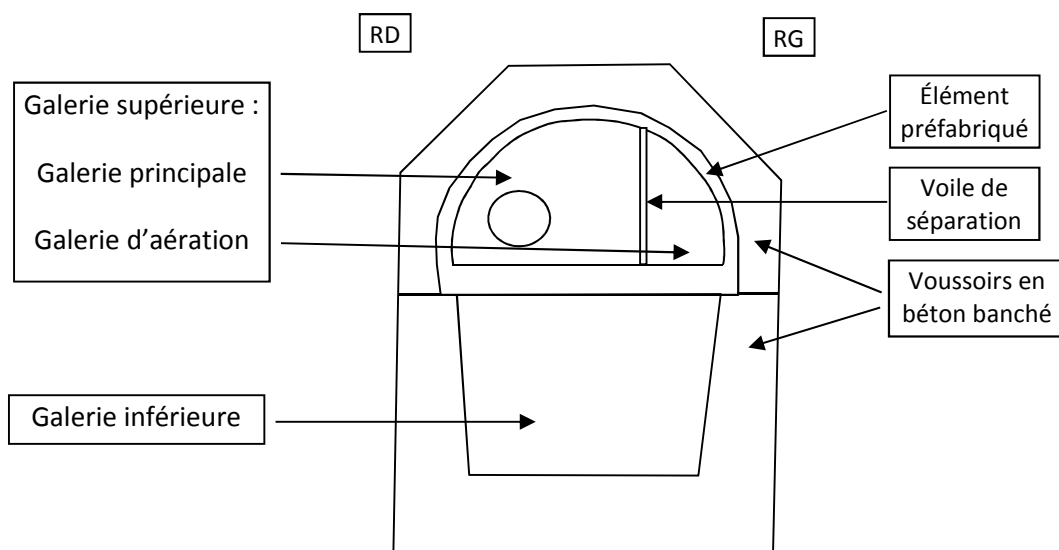
### 3.1 Préambule

La galerie est constituée d'une galerie inférieure, dédiée à l'écoulement des eaux déversées par la tulipe et des eaux vidangées, et d'une galerie supérieure, abritant la conduite de prise.

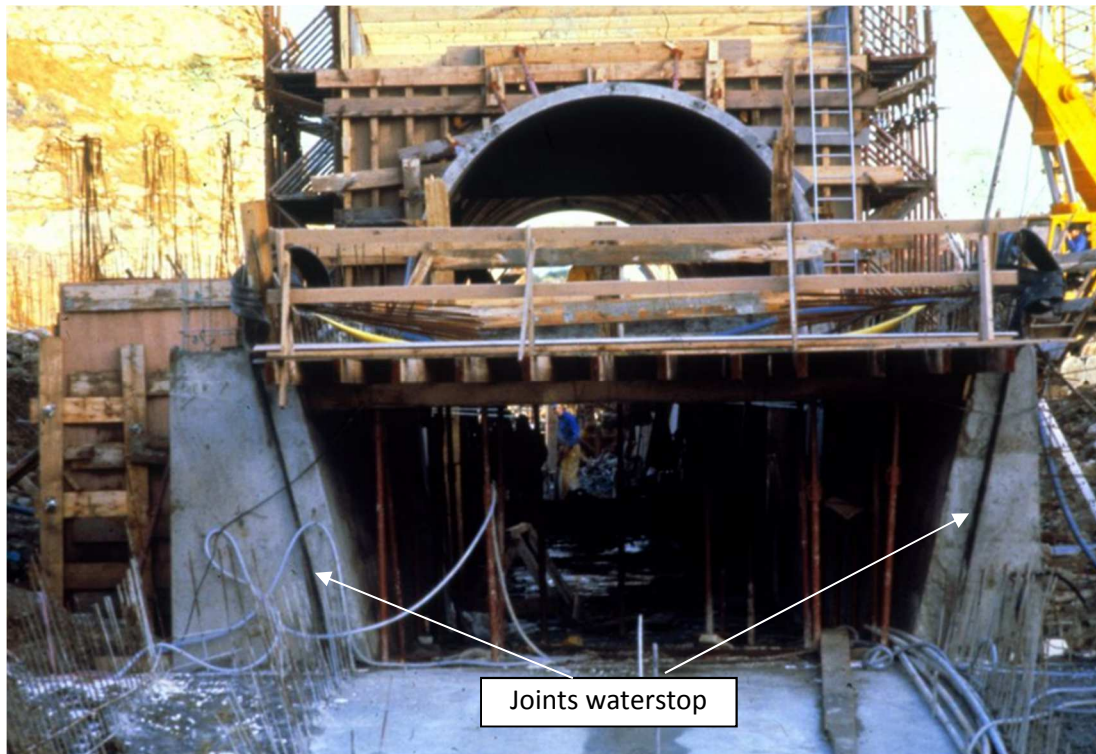
La galerie supérieure a été construite à partir d'éléments préfabriqués d'épaisseur 12cm en voûte, qui ont servi de coffrage du béton coulé en place des voussoirs de la galerie supérieure. Les éléments préfabriqués reposent sur les voiles de la galerie inférieure, coulés en place par voussoirs de forme trapézoïdale à l'intérieur.

Tout le long de la galerie, on dénombre 78 éléments préfabriqués et 10 voussoirs en béton banché.

Le schéma suivant représente une coupe type de la galerie.



L'étanchéité entre les voussoirs coulés en place est assurée par des joints waterstop, comme le montre la photo suivante prise lors de la construction :



Le joint waterstop en radier avait été reconnu à l'aide d'un stylo lors de la VTA de 2010 8cm sous le fil d'eau du radier.

Les joints, pour certains dégradés, réalisés au mastic en surface entre chaque voussoir n'ont qu'un rôle esthétique, et éventuellement de protection des arrêtes des voussoirs contre l'érosion. L'étanchéité est assurée par les joints waterstop coulés dans la masse entre chaque voussoir.

## 3.2 Galerie supérieure

Chambre aval : Elle est en bon état, elle ne présente pas de tâche d'humidité.



Figure 10 : Chambre aval – Bon état



Galerie supérieure : La galerie supérieure est en bon état d'ensemble. En aval du voile d'étanchéité, la galerie demeure toujours sèche. En amont du voile d'étanchéité, certaines parties des voûtes sont humides. L'observation des gouttières qui avaient été installées pour collecter les fuites a donné les résultats suivants :

- gouttière 1 (voussoir n°5 en partie courante) : il n'y a pas de suintement visible le jour de la visite. Les parements à proximité présentent cependant des traces d'humidité mais sans évolution par rapport à 2017.
- gouttière 2 (voussoir n°4 en partie courante) : pas de suintement visible le jour de la visite.
- gouttière 3 (joint entre voussoirs n°3 et n°4) : un goutte à goutte est observé, du même ordre de grandeur qu'en 2017.
- gouttière 4 (joint entre voussoirs n°1 et n°2) : les venues d'eau et l'étendue des concrétions ferreuses semblent avoir diminué.

**NOTA** : les observations et comparaison des zones humides de la galerie supérieure sont présentées en annexe 1. Afin de tenir compte de l'avis de la DREAL du 12 mars 2018, celles-ci ont été reportées sur un plan côté de l'aval vers l'amont. Toutes les fuites/suintements n'ont pas été répertoriées lors de cette VTA car :

- les repères des fuites /suintements (plaques déjà mises en place) ne sont plus visibles
- il n'existe pas de repère métrique sur les parements des galeries pour repérer ces suintements et les suivre au fil du temps.

Pour les prochaines VTA, il est prévu de remplacer les plaques par des plaques plus grandes et de mettre un repérage métrique sur les parements des galeries tous les 5 m dans la galerie supérieure et tous les 2.50 dans la partie inférieure.

Chambre amont : les fissures avec présences de calcite n'ont pas évolué et ne se sont pas étendues.



**Figure 11 : Fissures au plafond de la chambre amont – pas d'évolution**



**Figure 12: Suintements sur les parements de la chambre amont, sans évolution notable**



Figure 13: Traces humide côté rive gauche aval, sans évolution

### 3.3 Galerie d'aération

Les réparations sur les trous de banche sont efficaces et ne présentent plus de fuites. En revanche, des venues d'eau sont visibles vers l'aval, au niveau de la jonction entre 2 voussoirs. Les venues d'eau sont cependant très faibles. La galerie située à l'amont, qui avait antérieurement recueilli les fuites, est vide.



Figure 14 : Venues d'eau à la jonction entre 2 voussoirs



### 3.4 Galerie inférieure

Les observations réalisées lors de la visite sont les suivantes :

- Suintements et traces de calcite et/ou de concrétions ferreuses entre les éléments préfabriqués (plancher de la galerie supérieure) et les éléments en béton coulé en place (voiles et radier de la galerie inférieure). Ils sont présents essentiellement dans la partie amont de la galerie inférieure. Ces suintements apparaissent moins humides qu'en 2017. Ceci peut être dû à un niveau d'eau moins élevé lors de la VTA 2018.
- La fuite entre les voussoirs 1 et 2 demeure active. Il est prévu d'aménager un exutoire pour faciliter le relevé de débit par empotage.
- Les fissures et micro-fissures au droit des parois de certains voussoirs sont toujours présentes mais ne se sont pas développées
- L'exutoire de la vidange de fond présente toujours des suintements avec formation de calcite à la jonction voile / plafond, essentiellement en rive gauche. La zone de ces désordres ne s'est pas étendue. Ces formations étaient encore humides pour la plupart. Des aciers apparents sont également visibles au niveau du plafond. Une réparation est à prévoir pour que le phénomène ne s'étende pas (dégagement des armatures, passivation et ragréage).

Le repérage des fuites en galerie inférieure est présenté en annexe 1. Elles ont été reportées sur un plan côté (cf NOTA précédent concernant la galerie supérieure).

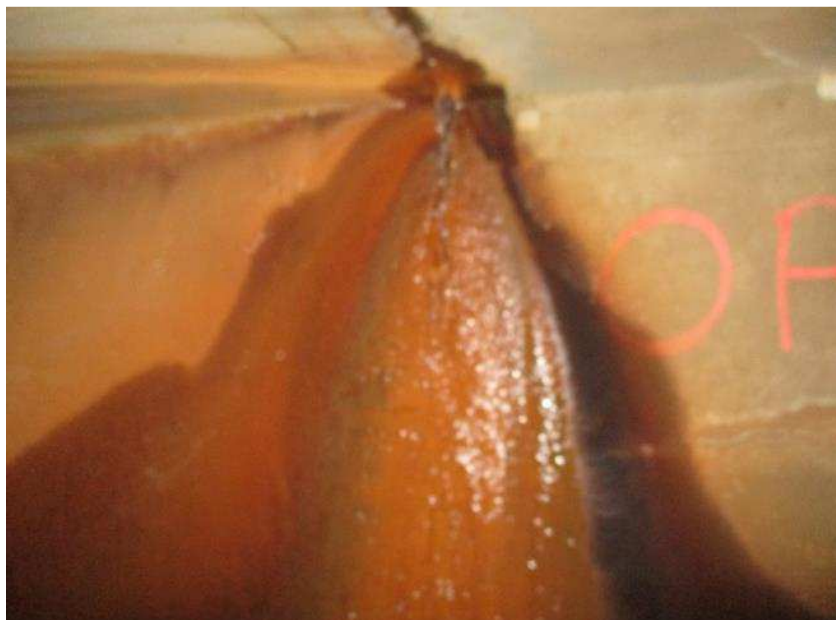


Figure 15 : Fuite entre les voussoirs 1 et 2



**Figure 16 : Aciers apparents en sous-face de l'exutoire des vannes de vidange**



**Figure 17 : Suintements avec calcite et humidité au niveau de l'exutoire de la vidange**

### **3.5 Tulipe**

L'intérieur de la tulipe présentait, sur ce qui était visible le jour de la visite, 2 taches humides de faible importance diamétralement opposées.



**Figure 18 : Intérieur de la tulipe**

L'extérieur de la tulipe vu depuis la berge rive droite ne présente pas de défaut apparent. Les échelles limnimétriques sont bien visibles. Elles apparaissent partiellement corrodées.



Figure 19 : Extérieur de la tulipe

### 3.6 Bassin de dissipation

Les parements visibles du bassin de dissipation sont toujours en bon état. Aucune évolution des fissures n'est à noter.





**Figure 20 : Bassin de dissipation en rive droite**



**Figure 21 : Bassin de dissipation en rive gauche**

## 4

## Équipements



### 4.1 Vanne de réglage et vanne de garde

La vanne de réglage et la vanne de garde suivent toujours un programme d'essais trimestriels consignés dans le registre du barrage. Aucun défaut de fonctionnement n'a été constaté lors de ces essais.

La vanne de réglage a été actionnée sans problème lors de la visite.

Les vannes n'ont pas été actionnées à l'aide de la pompe à main (essai réalisé en 2017). Cependant, pour rappel, cette manipulation est très fastidieuse et pourrait être rendue plus efficace à l'avenir.

L'aval de la vanne de réglage a pu être observé en charge. Des fuites côté rive droite et rive gauche sont observées au milieu et en bas de la vanne. En partie haute, les fuites s'étendent sur l'ensemble du côté haut de la vanne.

	
Fuite en parties basse et centrale de la vanne de réglage	Fuites en partie haute de la vanne de réglage

La centrale hydraulique, révisée en 2014, fonctionne toujours correctement.



**Figure 22 : Centrale hydraulique**

Des travaux sont prévus sur ces vannes d'ici 2020 (dépose, remise en peinture, étanchéité).



## **4.2 Vannes et équipements sur la conduite de prise d'eau**

### **4.2.1 Vanne à jet-creux**

La vanne à jet creux a été rénovée (démontage, sablage, remise en état et remontage) début 2018. Elle était en fonctionnement le jour de la visite. L'exploitant indique un bon fonctionnement de cet organe.

Le jour de la VTA, la manchette en cuir ne recouvrait pas la totalité de la base de la vanne. Ce point est à vérifier par l'exploitant.



	
Vanne à jet creux en fonctionnement	Absence de recouvrement total de la manchette en cuir

#### 4.2.2 Vanne de survitesse

La vanne de survitesse a été remplacée en 2018 par une vanne neuve de marque Tech-Valves. Cette vanne fonctionne correctement. Le système de détection de vitesse a également été remplacé.



Figure 23 : Nouvelle vanne de survitesse



Figure 24 : Nouveau dispositif de détection

### 4.3 Canalisation de prise

La canalisation a été remplacée en 2018 hormis les parties situées aux extrémités prises dans le béton.

Au centre, les parties ont été remplacées par les éléments suivants :

- Conduite en acier DN 800, épaisseur 7.1 mm
- Revêtement intérieur en résine époxy, épaisseur 1 mm
- Revêtement extérieur en PEHD (2.5 mm en trois couches).

Il s'est avéré que l'épaisseur de résine intérieure est de 0.4 mm.

De la rouille apparaît au niveau de certains cordons de soudure. Des boulons apparaissent desserrés.

**Une reprise de ces conduites est à prévoir par l'entreprise pour obtenir les caractéristiques voulues notamment l'épaisseur de 1mm de résine époxy à l'intérieur.**

A l'extrémité aval, un décapage chimique a été réalisé avec une application de peinture quasiment dans la foulée. Des éclats de peinture et traces de rouille sont visibles sur ces conduites pourtant nouvellement restaurées. Des travaux de reprises doivent également être entrepris pour stopper le phénomène. Une vérification de l'étanchéité intérieure devra également être réalisée à cette occasion.



**Figure 25 : Détail du revêtement extérieur de la conduite**



**Figure 26 : Conduite et berceau**



**Figure 27 : Dégradation de la peinture en extrémité aval**

# 5

## Instruments d'auscultation

### 5.1 Drains

#### 5.1.1 Rappel du dispositif et des mesures réalisées

La partie aval de l'ouvrage (au-delà de la paroi d'étanchéité) est drainée par un ensemble de drains horizontaux et verticaux. Les drains horizontaux sont disposés le long de murettes drainantes et reprennent les débits transitant dans le tapis filtrant et dans le filtre-drain vertical en aval du noyau en gore. Les drains verticaux traitent les fondations de l'ouvrage dans la même zone.

Un tapis drainant, sur lequel se raccorde le filtre-drain vertical en aval du noyau, est placé sous la recharge aval afin de limiter les pressions interstitielles et de faciliter l'évacuation des percolations. Il est séparé en plusieurs zones par des murettes guides et des drains horizontaux permettant de collecter les débits.

Les débits sont ensuite dirigés vers huit puisards implantés le long du pied aval tels que représentés sur la figure suivante.

Remarque : La liaison entre les puisards n°7 et 4 n'est pas active car le niveau de départ vers le puisard n°4 (depuis le puisard n°7) est supérieur au niveau de départ vers le bassin de dissipation.

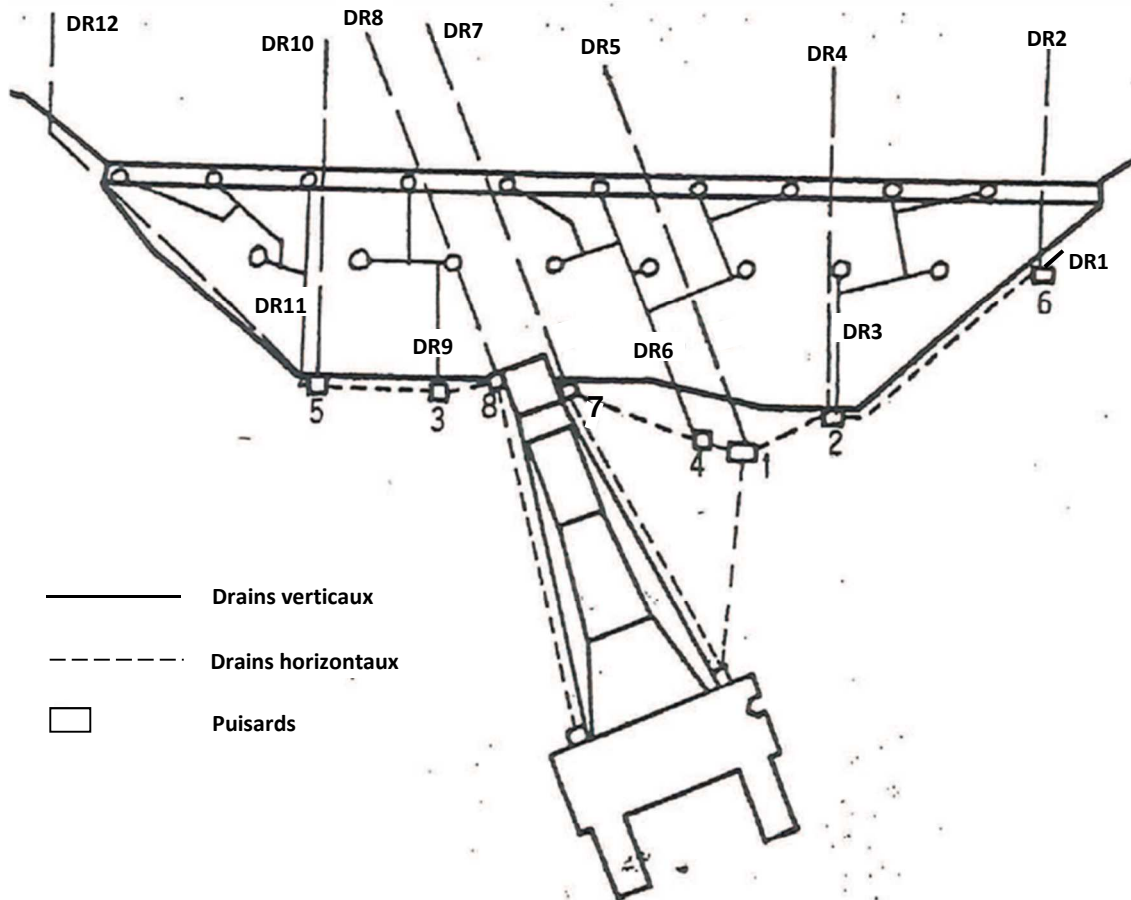


Figure 28 : Vue en plan schématique du système de drainage de la partie aval du barrage et de l'implantation des puisards (numérotés de 1 à 8)

### 5.1.2 Inspection

Tous les puisards ont été inspectés. Les chambres sont accessibles et en bon état. Dans l'ensemble les arrivées des drains et les bacs de réception sont en bon état. Les arrivées des drains 7-II et 7-III présentent en revanche un défaut car il semble qu'au niveau de l'exutoire, le drain 7-III se déverse dans le drain 7-II ou autour de sa conduite. Une réparation est à faire à ce niveau.

Les écoulements observés le jour de la visite étaient conformes aux observations antérieures et aux données d'auscultation du barrage.

Certains drains (n°5 et n°8) présentent toujours des dépôts beiges et blancs contenant sans doute toujours de la bentonite. Les autres drains ne présentent pas ces dépôts. Une analyse quantitative est toujours à réaliser pour déterminer le volume de matériaux concerné par ce phénomène. Aucune dérive des mesures d'auscultation ne semble cependant corrélérer un défaut d'étanchéité qui pourrait être lié à ce phénomène.

#### Puisard 1





**Figure 29: Double drain n°5**



**Figure 30 : Intérieur du drain n°5 rive droite**





Figure 31 : Intérieur du drain n°5 rive gauche

### **Puisard 8**



Figure 32 : Double drain n°8



**Figure 33: Drain 8 droit**



**Figure 34: Drain 8 gauche**

## **Puisard 2**



**Figure 35 : Drains 3 et 4 et arrivée écoulement talus**

## **Puisard 4**



**Figure 36: Arrivée du drain n°6**



## **Puisard 7**



**Figure 37: Arrivées des drains 7 II et 7 III**



**Figure 38: départs vers le puisard n°4 (haut) et vers bassin de dissipation (bas)**

### **Puisard 3**



Figure 39 : Arrivée du drain n°9

## **5.2 Piézomètres**

La piézométrie du barrage ne présente pas d'évolution notable. Le comportement du barrage reste le même.

## **5.3 Auscultation topographique**

Sans observation.

## 6

# Conclusions et recommandations

Le barrage est suivi et entretenu de manière satisfaisante par l'exploitant. Son état est satisfaisant et ne présente pas d'évolution majeure par rapport à la dernière VTA.

Certains travaux réalisés sur la conduite de restitution sont à reprendre rapidement :

- Epaisseur de résine à l'intérieur,
- Trace de rouille, boulons desserrés
- Traitement des conduites scellées dans le béton

Les travaux de remplacement de la vanne de survitesse ont été correctement réalisés.

Les travaux de remplacement des vannes de réglage et de garde sont prévus d'ici 2020. Une réflexion sur le contrôle-commande de ces vannes est également à avoir notamment concernant leur manœuvre manuelle actuellement très fastidieuse.

La fuite à l'exutoire (communication) entre les drains 7-II et 7-III est à réparer.

A l'issue de la présente VTA, nos recommandations sont les suivantes :

- Engager les travaux de reprise sur la conduite de restitution ;
- Réparer la fuite à l'exutoire entre les drains 7-II et 7-III ;
- Remplacer les supports des échelles limnimétriques en rive droite ;
- Réparer les aciers apparents à l'exutoire des vannes de vidange ;
- Poursuivre les essais réguliers sur les équipements hydromécaniques ;
- Poursuivre l'entretien des parements du barrage et éliminer les végétaux repérés sur le parement amont ;
- Poursuivre le suivi des mesures d'auscultation ;
- Suivre les fuites dans les galeries supérieure et inférieure ainsi que dans la chambre amont ;
- Remplacer les plaques des fuites en galerie déjà repérées par des plaques plus lisibles et mettre en place un repérage métrique tous les 5 m dans la partie supérieure et tous les 2.50 m en galerie inférieure.













- Faire une analyse quantitative des dépôts argileux repérés dans les eaux de drainage des puisards 1 et 8 ;
- Rendre plus efficace la manœuvre manuelle des vannes de vidange.

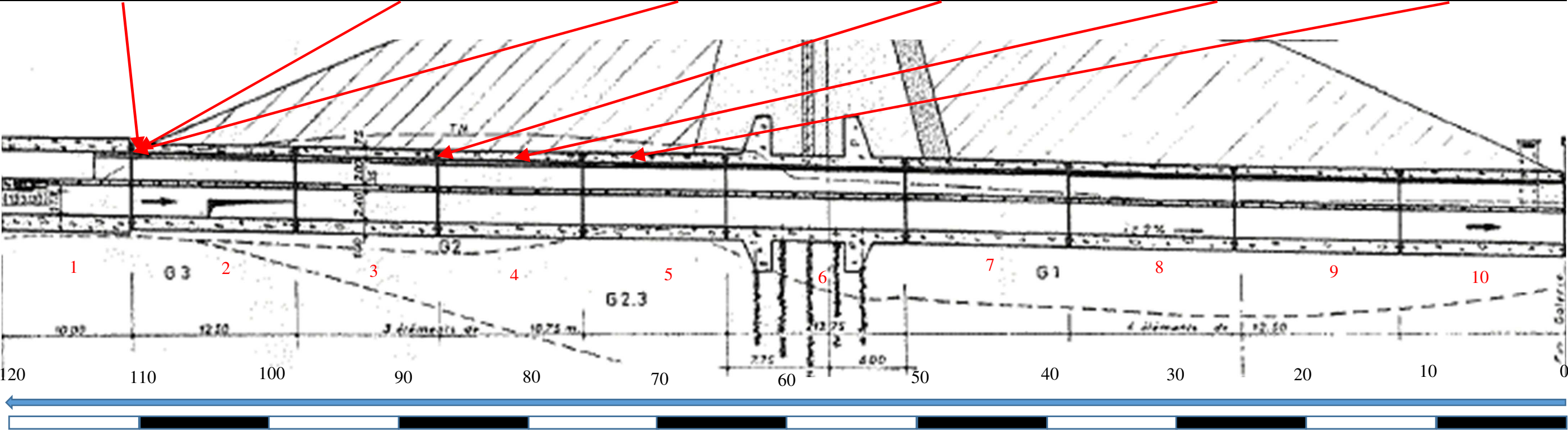


## ANNEXE 1

# **REPERAGE DES FUITES EN GALERIES**













---

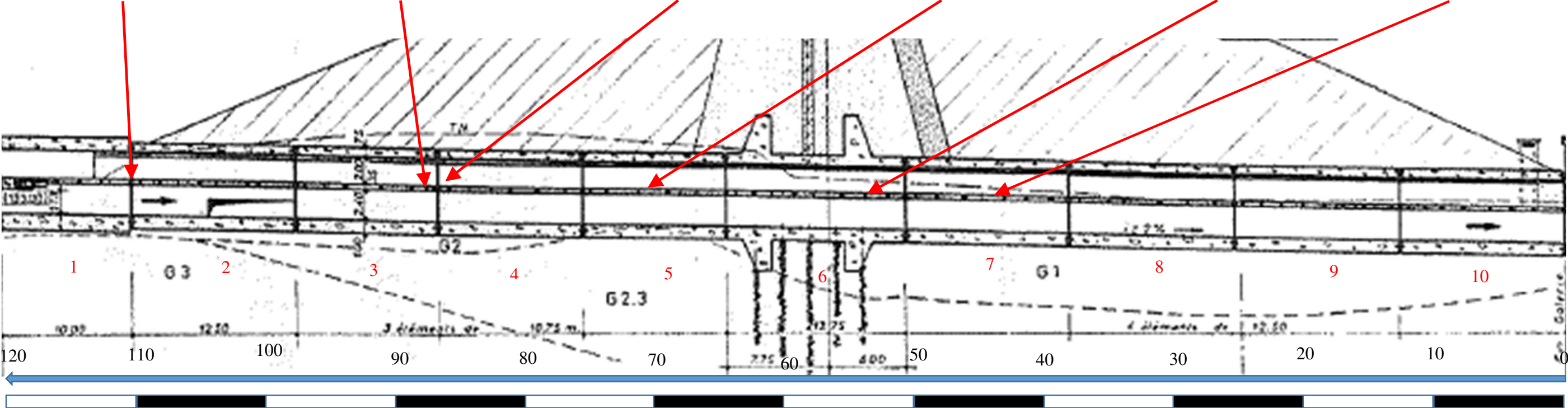
N° voussoir	1/2	1/2	1/2	3/4	4	5
PM	111 m	111 m	111 m	87 m	81 m	72 m
2017						
2018						



Barrage du Drennec - Repérage des fuites en galerie supérieure



N° voussoir	1/2	3	4	5	6	7
PM/Rive	111 m/Rive droite	97 m/Rive gauche	96 m/Rive gauche	70 m/Rive gauche	53 m/Rive droite	45 m/Rive droite
2017						
2018						



Barrage du Drennec - Repérage des fuites en galerie inférieure